



21 Aktenzeichen: 197 47 457.8-42
22 Anmeldetag: 27. 10. 1997
43 Offenlegungstag: 29. 4. 1999
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 6. 4. 2000

51 Int. Cl. 7:
H 04 Q 7/20
H 04 Q 7/38
H 04 L 5/26
H 04 J 13/00
H 04 B 7/212
H 04 B 7/26

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Ritter, Gerhard, Dipl.-Ing., 86943 Thaining, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

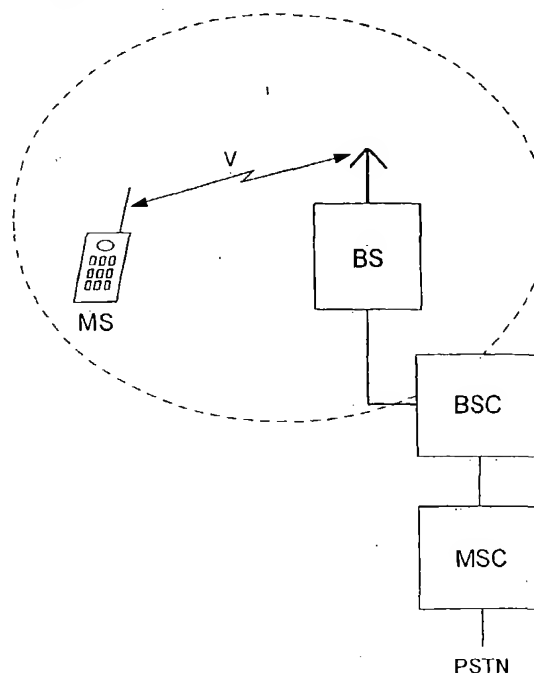
DE 41 36 147 A1
DE 40 01 592 A1
EP 06 15 352 A1
WO 96 42 143 A1

54 Verfahren und Anordnung zur Übertragung von Daten über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem

57 Verfahren zur Übertragung von Daten über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem, mit zumindest zwei Funkstationen (BS, MS), die jeweils Daten von Kommunikationsverbindungen in Form von Datensymbolen (d) senden und empfangen, wobei eine Funkstation (MS) als eine bewegliche Funkstation ausgebildet ist, bei dem

- die Funkschnittstelle gemäß einem TDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren in Zeitschlitz (ts) organisiert ist, und
- von den Funkstationen (BS, MS) innerhalb eines Zeitschlitzes (ts) zumindest zwei der jeweils empfangenden Funkstation (BS, MS) bekannte Trainingssequenzen (tseq) innerhalb von endlichen Funkblöcken gesendet werden, mittels derer die empfangenden Funkstationen (BS, MS) eine Kanalschätzung durchführen, wobei durch eine Positionierung der Trainingssequenzen (tseq) in dem Zeitschlitz (ts) der größte Abstand eines Datensymbols (d) zu der nächst gelegenen Trainingssequenz (tseq) verringert wird.

FIG 1



begrenzte Voraussagen über zukünftige Übertragungseigenschaften gemacht werden können. Bei zwei oder mehr Trainingssequenzen ist eine lineare Interpolation und/oder Extrapolation möglich, wohingegen bei drei Trainingssequenzen pro Zeitschlitz eine quadratische Interpolation und/oder Extrapolation möglich ist.

Abhängig von der Anzahl der Trainingssequenzen in einem Zeitschlitz wird in einer zweiten Ausgestaltung die Länge der Zeitschlitz im Vergleich zu den in dem GSM-Mobilfunksystem bedannten Funkblockstrukturen variiert, so daß die Datenrate des Funkblockes unabhängig von der Anzahl der Trainingssequenzen konstant gehalten werden kann. Eine beispielhafte Verdoppelung der Länge des Zeitschlitzes bei zwei Trainingssequenzen ergibt eine ähnliche Relation der Anzahl Datensymbole zu der Gesamtzeit des Zeitschlitzes wie bei einer normalen Zeitschlitzlänge und nur einer Trainingssequenz, mit dem Vorteil, daß dieser verlängerte Zeitschlitz problemlos in einen bekannten TDMA-Zeitrahmen integriert werden kann.

Zur Beibehaltung bzw. zur Erhöhung der Datenrate in einem Funkblock kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung die Länge der Trainingssequenzen verkürzt werden, wobei die Länge der Zeitschlitz konstant gehalten wird. Eine Verkürzung der Länge der Trainingssequenzen ist vor allem bei Anwendungen wie Hochgeschwindigkeitszüge oder Satelliten möglich und sinnvoll, da beispielsweise durch eine gerade Schienenführung bzw. Umlaufbahn sowie durch nur wenige bzw. keine Obstakel auf der Funkstrecke die Mehrwegeausbreitung (Delay-Spread), d. h. die größte mögliche Verzögerungszeit, mit der ein Datensymbol bei einer Mehrwegeausbreitung von der Funkstation eindeutig empfangen werden kann, deutlich verringert wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung werden Funkblöcke einer oder mehrerer Kommunikationsverbindungen zu einem Mehrfachfunkblock in einem erweiterten Zeitschlitz zusammengefaßt. Dabei werden Schutzzeiten zwischen den Zeitschlitz zusätzlich für die Übertragung von Datensymbolen oder zur Datensicherung verwendet. Diese Ausgestaltung läßt sich wiederum vorteilhaft beispielsweise bei Hochgeschwindigkeitszügen und auch bei der Satellitenkommunikation einsetzen. Da in der Regel nicht nur eine sondern mehrere Kommunikationsverbindungen gleichzeitig zwischen der Basisstation und dem Hochgeschwindigkeitszug zu übertragen sind, werden die Datensymbole mehrerer aktiver Kommunikationsverbindungen in einem derartigen Mehrfachfunkblock zusammengefaßt und gemeinsam in dem erweiterten Zeitschlitz übertragen. Durch die größere Anzahl von Trainingssequenzen wird eine schnellere Nachführung der empfängerseitigen Entzerrung erreicht und zusätzliche Übertragungskapazitäten werden durch die Nutzung der Schutzzeiten erschlossen. Durch eine geschickte Wahl der Länge des erweiterten Zeitschlitzes läßt sich dieser problemlos in einen bekannten TDMA-Zeitrahmen integrieren.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Übertragung von Daten über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem nach Patentanspruch 6 senden und empfangen zumindest zwei Funkstationen jeweils Daten von Kommunikationsverbindungen in Form von Datensymbolen, wobei eine Funkstation als eine bewegliche Funkstation ausgebildet ist. Die Funkschnittstelle zwischen der Funkstation ist gemäß einem TDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren in Zeitschlitz mit endlichen Funkblöcken organisiert. Die Funkstationen senden innerhalb eines einer Kommunikationsverbindung zugeordneten Zeitschlitzes zumindest eine der jeweils empfangenden Funkstation bekannte Trainingssequenz. Mittels dieser Trainingssequenz in dem Zeitschlitz und zumindest einer weiteren bekannten Trai-

ningssequenz, die in zumindest einem zumindest einer weiteren Kommunikationsverbindung zugeordneten weiteren Zeitschlitz übertragen wird, führt die bewegliche Funkstation Kanalschätzungen durch.

Vorteilhaft kann die Funkstation eine schnellere Nachführung der Übertragungseigenschaften durchführen, da für den in jeweils einem Zeitschlitz übertragenen Funkblock zumindest zwei Trainingssequenzen für Kanalschätzungen zugrunde liegen.

In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung nach Patentanspruch 6 führt die bewegliche Funkstationen und/oder die Funkstation eine Inter- und/oder Extrapolation der Kanalschätzungen durch. Diese Ausgestaltung besitzt den Vorteil, daß die zeitliche Variation der Übertragungseigenschaften für den gesamten Funkblock in dem Zeitschlitz nachgeführt werden kann, wobei durch die Extrapolation auch begrenzte Voraussagen über zukünftige Übertragungseigenschaften gemacht werden können. Bei zwei oder mehr Trainingssequenzen ist eine lineare Interpolation und/oder Extrapolation möglich, wohingegen bei drei Trainingssequenzen pro Zeitschlitz eine quadratische Interpolation und/oder Extrapolation möglich ist.

In einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung nach Patentanspruch 6 werden die Trainingssequenzen auf der Seite der sendenden Funkstation mit einer größeren, konstanten Sendeleistung als die mittlere Sendeleistung für die Datensymbole gesendet. Durch diese Ausgestaltung kann die bewegliche Funkstation exakte Kanalschätzungen über die Übertragungseigenschaften unabhängig von dem Aufenthaltsort und der Leistungsregelung für weitere beweglichen Funkstationen, deren Trainingssequenzen in den weiteren Zeitschlitz für die Kanalschätzungen verwendet werden, durchführen. Weiterhin ergibt sich durch die größere Sendeleistung eine Verbesserung des mittleren Signal-Stör-Verhältnisses beim Empfang der Trainingssequenzen.

Alternativ zu dieser Ausgestaltung kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach Patentanspruch 6 die Sendeleistung für die Trainingssequenzen der Sendeleistung für die Datensymbole entsprechen, wobei die bewegliche Funkstation mittels eines von der Funkstation gesendeten Korrekturfaktors eine Korrektur der Sendeleistung für die Trainingssequenzen in den weiteren Zeitschlitz vornimmt und anschließend Kanalschätzungen durchführt. Durch diese Ausgestaltung kann die bewegliche Funkstation, wie vorangehend beschrieben, exakte Kanalschätzungen über die Übertragungseigenschaften unabhängig von dem Aufenthaltsort und der Leistungsregelung für die Übertragung von Datensymbolen zu den weiteren beweglichen Funkstationen durchführen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach Patentanspruch 6 werden Funkblöcke einer oder mehrerer Kommunikationsverbindungen zu einem Mehrfachfunkblock in einem erweiterten Zeitschlitz zusammengefaßt, wobei die bewegliche Funkstation mittels der Trainingssequenzen in dem Mehrfachfunkblock oder in dem Mehrfachfunkblock und zumindest eines weiteren Zeitschlitzes Kanalschätzungen durchführt. Vorteilhaft ermöglicht diese Ausgestaltung eine sehr genaue Kanalschätzung, da die Trainingssequenzen in dem Mehrfachfunkblock von der Funkstation mit der gleichen Sendeleistung gesendet werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Funk-Kommunikationssystems, insbesondere eines Mobilfunksystems,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Funkstation mit darin verwirklichten Komponenten für den Empfangspfad,

ges Auftreten von mehreren Kommunikationsverbindungen V1, V2, V3 von bzw. zu mehreren Mobilstationen MS1, MS2, MS3 innerhalb des Zuges sehr wahrscheinlich. Dieses gebündelte Auftreten von abgehenden und ankommenden Funkblöcken kann in der Weise vorteilhaft dazu verwendet werden, daß innerhalb des Zuges in einer mobilen Basisstation MBS die Funkblöcke der Kommunikationsverbindungen V1, V2, V3 ganz oder teilweise zu einem Mehrfachfunkblock Vm zusammengefaßt werden. Ein derartiger Mehrfachfunkblock ist beispielhaft in der Fig. 7 dargestellt.

In dem Mehrfachfunkblock werden die Datensymbole d der beiden Kommunikationsverbindungen V1 und V2 von/zu den Mobilstationen MS1 und MS2 zusammengefaßt und in einem erweiterten Zeitschlitz ts übertragen. Die normalerweise zwischen den Zeitschlitz ts vorgesehene Schutzzeit guard kann dabei zusätzlich zur Übertragung von Datensymbolen einer oder beider Verbindungen oder für eine erweiterte Datensicherung verwendet werden.

Ein derart erweiterter Zeitschlitz ts läßt sich problemlos in einen Zeitrahmen eines Zeitmultiplexverfahrens einbinden. Die empfangende Basisstation BS bzw. mobile Basisstation MBS verwendet für die Kanalschätzungen die in dem Mehrfachfunkblock Vm übertragenen Trainingssequenzen tseq, wobei jeder Kommunikationsverbindung zumindest eine Teilnehmersequenz tseq zugeordnet ist. Ausgehend von diesen Trainingssequenzen in dem Zeitschlitz ts kann die Basisstation BS bzw. MBS, wie auch in dem in der Fig. 5 dargestellten Fall mit zumindest zwei Trainingssequenzen tseq innerhalb eines normalen Zeitschlitzes ts, Kanalschätzungen mittels der Trainingssequenzen tseq durchführen und die Entzerrung des Empfangssignals entsprechend den Übertragungseigenschaften auf der Funkstrecke nachführen.

Die Fig. 8 bezieht sich auf das erfindungsgemäße Verfahren nach Patentanspruch 6 und den darauf basierenden vorteilhaften Ausgestaltungen. Dabei werden Daten auf der Funkschnittstelle nach einem herkömmlichen TDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren übertragen. In den Zeitschlitz ts1, ts2 und ts3 ist jeweils eine Trainingssequenz tseq eingebettet. Die Zeitschlitz ts1 bis ts3 können jeweils einer oder mehreren Kommunikationsverbindungen zugewiesen sein. In dem dargestellten Beispiel werden auf der Abwärtsstrecke Funkblöcke jeweils einer Kommunikationsverbindung V1, V2, V3 von bzw. zu unterschiedlichen Mobilstationen MS1, MS2, MS3 in jeweils einem Zeitschlitz ts1, ts2, ts3 übertragen.

Zur Durchführung von Kanalschätzungen verwendet beispielsweise die Mobilstation MS2 nicht nur die Trainingssequenz tseq die in dem ihr zugeordneten Zeitschlitz ts2 übertragen wird, sondern auch die ihr bekannten Trainingssequenz tseq des jeweils vorangehenden ts1 und nachfolgenden Zeitschlitzes ts3, in denen Funkblöcke zu den Mobilstationen MS1 und MS2 übertragen werden. Durch eine zusätzliche Interpolation und/oder Extrapolation kann die Mobilstation MS2 somit eine exakte Nachführung der Entzerrung der Empfangssignale entsprechend der Änderungen der Übertragungsverhältnisse auf der Funkstrecke durchführen.

Da in den meisten Fällen die Funkblöcke von der Basisstation BS zu den Mobilstationen MS1, MS2 und MS3 aufgrund von unterschiedlichen Aufenthaltsorten der Mobilstationen mit jeweils einer unterschiedlichen Sendeleistung gesendet werden. Die Mobilstationen MS1, MS2, MS3 verändern fortlaufend ihren Aufenthaltsort, so daß von der Basisstation BS jeweils ein Korrekturfaktor kf, beispielsweise gemeinsam mit der Trainingssequenz tseq, übertragen wird. Bei einer Regelung der Sendeleistung in diskreten Stufen kann dieser Korrekturfaktor kf ein definierter Multiplikations-

faktor sein, der angibt, mit welcher Sendeleistung bzw. mit dem wievielfachen der kleinsten Sendeleistungsstufe der Funkblock in dem jeweiligen Zeitschlitz ts von der Basisstation BS zu der Mobilstation MS gesendet wird. Die Mobilstation MS kann unter Berücksichtigung dieses Korrekturfaktors kf die genaue Sendeleistung der Trainingssequenzen tseq in den weiteren Mobilstationen MS zugeordneten Zeitschlitz ts ermitteln und das Ergebnis in die Kanalschätzungen einbringen, um dadurch ein genaueres Ergebnis zu erzielen.

Dieses Problem kann allerdings auch in der Weise gelöst werden, daß die Basisstation BS die Trainingssequenzen tseq jeweils konstant mit einer größeren Sendeleistung als die mittlere Sendeleistung für die Datensymbole sendet. Dadurch wird die Übertragung eines Korrekturfaktors hinfällig sowie vorteilhafterweise das Signal-Stör-Verhältnis an den Empfangereingängen der Mobilstationen MS vergrößert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Daten über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem, mit zumindest zwei Funkstationen (BS, MS), die jeweils Daten von Kommunikationsverbindungen in Form von Datensymbolen (d) senden und empfangen, wobei eine Funkstation (MS) als eine bewegliche Funkstation ausgebildet ist, bei dem
 - die Funkschnittstelle gemäß einem TDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren in Zeitschlitz (ts) organisiert ist, und
 - von den Funkstationen (BS, MS) innerhalb eines Zeitschlitzes (ts) zumindest zwei der jeweils empfangenden Funkstation (BS, MS) bekannte Trainingssequenzen (tseq) innerhalb von endlichen Funkblöcken gesendet werden, mittels derer die empfangenden Funkstationen (BS, MS) eine Kanalschätzung durchführen, wobei durch eine Positionierung der Trainingssequenzen (tseq) in dem Zeitschlitz (ts) der größte Abstand eines Datensymbols (d) zu der nächst gelegenen Trainingssequenz (tseq) verringert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die empfangenden Funkstationen (BS, MS) eine Interpolation und/oder Extrapolation der Kanalschätzungen aus den Trainingssequenzen (tseq) innerhalb eines Zeitschlitzes (ts) durchführen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Länge der Zeitschlitz (ts) abhängig von der Anzahl der Trainingssequenzen (tseq) variiert wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Länge der Trainingssequenzen (tseq) verkürzt wird, wobei die Länge der Zeitschlitz (ts) konstant gehalten wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem Funkblöcke einer oder mehrerer Kommunikationsverbindungen zu einem Mehrfachfunkblock in einem erweiterten Zeitschlitz (ts) zusammengefaßt werden, wobei Schutzzeiten (guard) zwischen den Zeitschlitz (ts) zusätzlich für die Übertragung von Datensymbolen (d) oder zur Datensicherung verwendet werden.
6. Verfahren zur Übertragung von Daten über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem, mit zumindest zwei Funkstationen (BS, MS), die jeweils Daten von Kommunikationsverbindungen in Form von Datensymbolen (d) senden und empfangen, wobei eine Funkstation (MS) als eine bewegliche Funkstation ausgebildet ist, bei dem

- Leerseite -

FIG 2

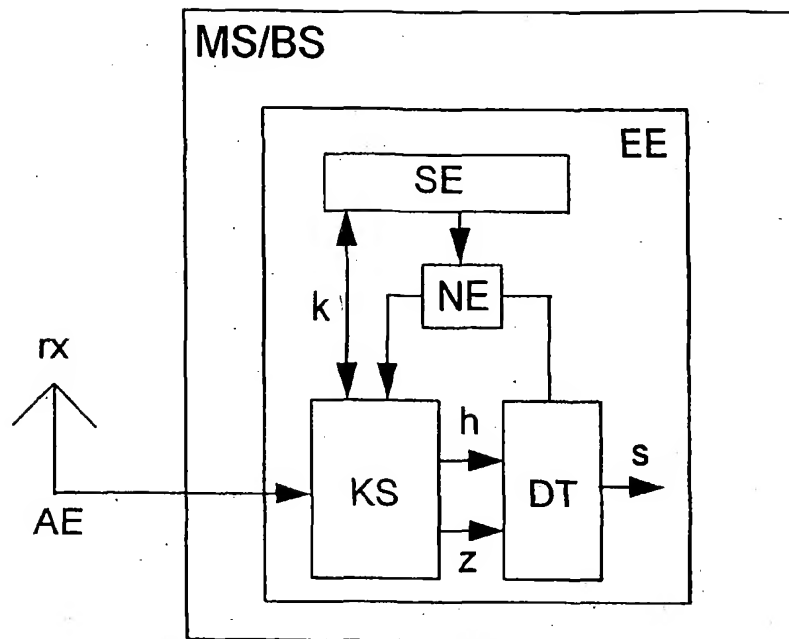
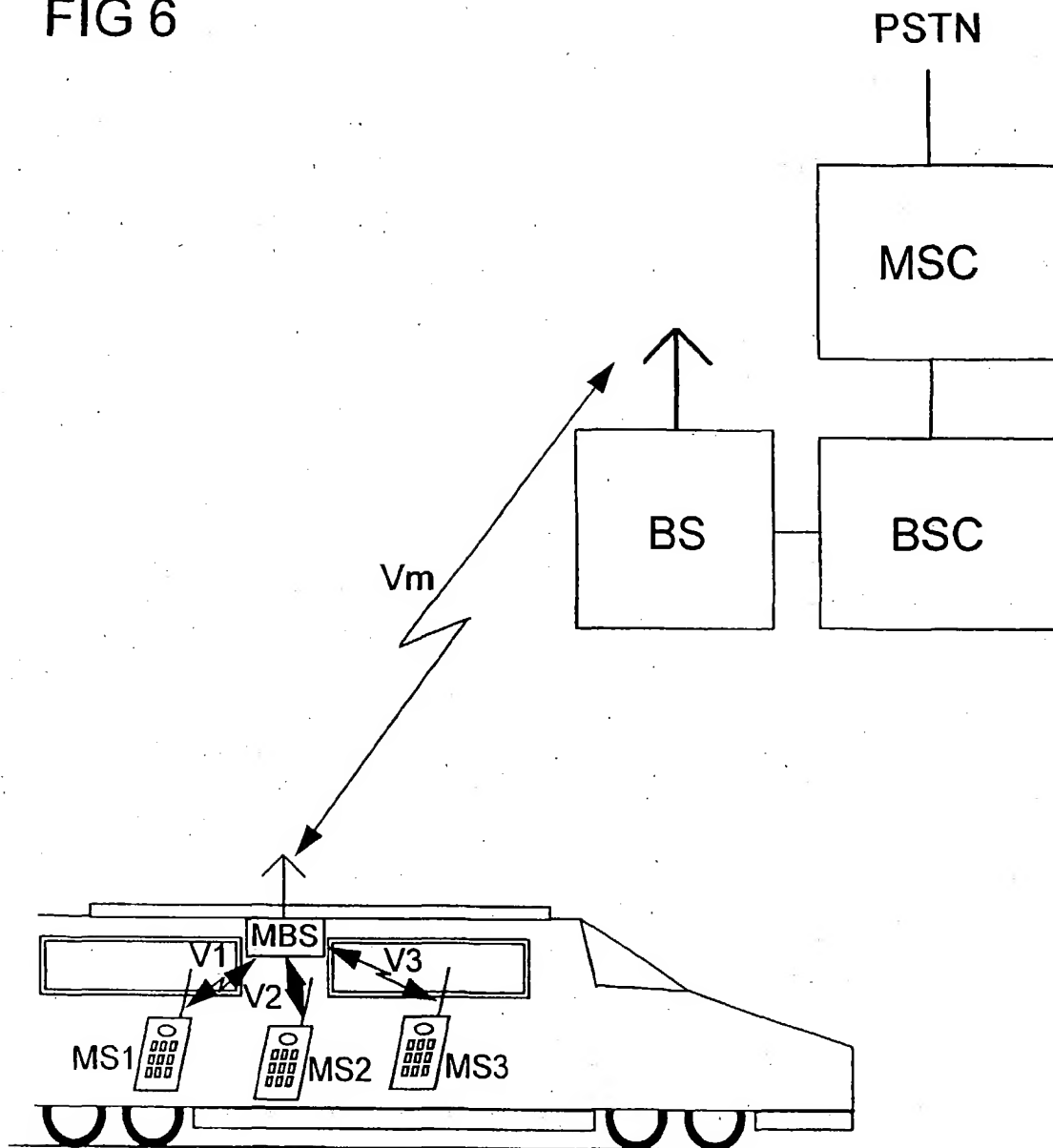


FIG 6



Data transmission method for radio communications system

Patent Number: DE19747457
Publication date: 1999-04-29
Inventor(s): RITTER GERHARD DIPL ING (DE)
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)
Requested Patent: DE19747457
Application Number: DE19971047457 19971027
Priority Number(s): DE19971047457 19971027
IPC Classification: H04Q7/20; H04Q7/38; H04L5/26; H04J13/00; H04B7/212; H04B7/26
EC Classification: H04L1/00F, H04L25/02C7A
Equivalents: AU1555199, BR9812771, EP1027783 (WO9922483), B1, JP2001522166T, WO9922483

Abstract

The method involves transmitting TDMA separated data between a fixed radio stations (BS) and mobile radio station. At least two training sequences (tseq), known to the respectively receiving radio station are sent within a discrete radio block by the radio stations within a time slot. The receiving radio stations perform a channel estimate in response to the training sequences, whereby the largest distance of a data symbol to the next training sequence is reduced through a positioning of the training sequences within the time slot. The receiving radio stations perform preferably an interpolation or extrapolation of the channel estimates from the training sequences within the time slot.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

DOCKET NO: _____
SERIAL NO: _____
CLASSIFICATION: _____
INVENTOR: _____
APPLICANT: _____
PUBLICATION: _____
COPIES: _____

